



农村文库

植保小丛书

大小麦赤霉病 防治方法

浙江科学技术出版社



农村文库

浙江省农科院植保所赤霉病研究组

大小麦赤霉病 防治方法

浙江科学技术出版社

责任编辑：郑淑女

封面设计：徐景祥

大小麦赤霉病防治方法

浙江省农科院植保所赤霉病研究组

※

浙江科学技术出版社出版

绍兴新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张1.875 插页1 字数39,000

1985年1月第一版

1985年1月第一次印刷

印数：1—7,500

统一书号：16221·109

定 价：0.25 元

出版说明

随着农业生产的发展，耕作制度的调整和化肥用量的增加，病虫害发生为害情况有了变化。某些病虫害逐年加重，成为夺取粮食丰收的严重障碍。为了向广大农民群众普及植物保护科学知识和技术，有效地控制病虫害为害，我们特请浙江省农业厅、浙江省农科院等单位的专业人员编写了这套《植物保护小丛书》。

这套小丛书包括我省主要作物的主要病虫害，将分册出版。水稻方面已出版的有《水稻白叶枯病防治方法》、《水稻纹枯病防治方法》、《稻瘟病防治方法》、《水稻矮缩病防治方法》、《稻纵卷叶螟防治方法》、《褐稻虱防治方法》、《水稻螟虫防治方法》以及《农药使用技术》。

各分册讲述被害作物的各种症状，病菌及害虫的形态特征，发生发展规律，预测预报及具体的防治方法。为便于识别，各册配有彩色和黑白插图。《农药使用技术》分册，着重介绍我省常用农药的性能、科学用药的知识及方法。

本书是这套小丛书的一个分册。

目 录

一、赤霉病的发生为害情况	(1)
二、赤霉病的症状	(2)
(一) 苗枯	(2)
(二) 基腐	(2)
(三) 秆腐	(3)
(四) 穗腐	(3)
三、赤霉病的发生规律	(4)
(一) 赤霉病的病原菌	(4)
1. 病原菌的种类、形态	(4)
2. 禾谷镰孢的致病性和变异性	(12)
3. 赤霉病菌的毒素及其去毒方法	(13)
(二) 赤霉病的侵染循环	(15)
(三) 赤霉病发生轻重的原因	(16)
1. 气候	(17)
2. 空中孢子数	(22)
3. 麦田地势高低和开沟排水	(23)
4. 播种期	(24)
5. 肥料	(24)
6. 品种	(25)
四、赤霉病的预测预报和调查方法	(27)
(一) 测报方法	(27)

1. 气象预测法	(28)
2. 菌量预测法	(30)
3. 菌量与气象结合预测法	(33)
4. 物候预测法	(34)
5. 产量损失的估计	(35)
(二) 调查内容和方法	(37)
1. 菌量调查	(37)
2. 生育期观察和病情消长调查	(40)
五、赤霉病的防治方法	(43)
(一) 加强田间管理, 降低地下水位	(43)
(二) 改进施肥技术, 防止贪青倒伏	(44)
(三) 因地制宜选用抗病或避病品种	(45)
(四) 种子处理	(46)
1. 种子处理的必要性	(46)
2. 种子处理的方法	(46)
(五) 及时脱粒和晾晒麦种	(47)
(六) 药剂防治	(47)
1. 药剂种类和使用方法	(47)
2. 喷药适期和次数	(50)
3. 药剂防治应注意的问题	(52)

一、赤霉病的发生为害情况

大、小麦赤霉病是一种世界性麦作病害。我国早在1927年就有该病发生的报道。1936年曾在安徽省宣城一带暴发成灾，此后在长江中下游的冬麦区包括湖北、安徽、江西、江苏、上海、浙江等省市，以及东北的合江一带春麦区广泛流行。近年来，赤霉病有进一步扩展的趋势。我省经初步统计，自1951年以来的33年中，全省范围的大麦和小麦均遭到赤霉病中度流行至大流行为害的约有七年，大、小麦总产量要比病轻的正常年景约减收一半，其中因赤霉病为害减收约为2~3成。据浙江省农业厅统计，1973年全省由于大、小麦赤霉病大流行所造成的粮食损失，高达四亿六千七百万斤。另外，在我省的某一地区或某一熟期的大、小麦品种，发生中度流行的年份则更为普遍。

麦穗感染赤霉病后的受害程度，随大、小麦品种和各年份气候条件不同而有差别，有些只是一、二个穗发病，有些则是大部分小穗甚至全穗受害。病穗的产量损失程度，则随病害的加重而加重，最严重时，可造成颗粒无收。在赤霉病大流行年份的病穗率可达50~100%，一般减产20~40%；中度流行年的病穗率为20~40%，一般减产7~15%。

由于赤霉病的危害，还严重影响麦子的品质。重病田收回的麦子，麦粒皱瘪，不仅出粉率低，而且面粉颜色黑、粘性差。据测定，病麦粒淀粉成分减低，还原糖增多，可溶性氮素

及脂肪酸有所增加，所以营养价值差。同时，病麦粒含有毒素，用作粮食和饲料，人、畜吃了均会引起急性中毒，产生呕吐、腹痛、头昏等症状，猪还有转圈忌食现象。根据对家畜的测定，每公斤体重喂饲一钱左右病麦粒，就可出现中毒症状。

二、赤霉病的症状

小麦和大麦自苗期至成熟期均可受赤霉病菌的侵害，引起苗枯、基腐、秆腐和穗腐，我省以穗腐危害最大。

（一）苗枯

种子萌发后的根鞘或芽鞘，因受种子本身所带病菌或土壤中病菌的侵害，而呈水浸状腐烂；土内的种子表面有时能见到红色的菌丝。病菌也可侵害种子萌芽后的子叶，受害轻的，幼苗能继续生长，但长势衰弱；受害重的，使幼苗未出土即死亡或出土后死亡。

（二）基腐

又称脚腐。自幼苗出土后至成熟期都可发生，病菌侵染茎的基部后，有时即停止蔓延，有时仍继续为害。当环境适宜时病菌侵入幼茎，使茎基组织变褐软腐，麦株枯萎死亡。拔起病株可见到茎基部的褐色带粘性的腐烂组织，其上粘有菌丝和泥土。据澳大利亚报道：由赤霉病菌和一种长蠕孢属真菌的侵害所造成的茎基腐，能导致空穗瘪粒的白穗症状。

(三) 秆腐

又称茎腐。多发生在穗下第一节和第二节，开始在叶鞘上出现水浸状褪绿，后渐呈淡褐色斑块，经扩展后呈红褐色不规则斑，病部还可向下、向茎内部扩展。在高湿气候下，病部往往长出一层粉红色胶状物，这就是病菌的分生孢子座和分生孢子。这些病株，在刮风时病节部易被吹断。

(四) 穗腐

又称红麦头、烂蒲头。从麦子开始抽穗到成熟都能发生。病菌往往侵入麦穗的小花，先在麦穗的个别小穗基部或颖壳上出现淡褐色、水浸状斑点，这些斑点与健康组织界限不清楚；若气候适宜，1~2天即可在颖壳合缝处长出一层鲜艳的粉红色霉层，并逐渐由一个小穗扩展到附近小穗和穗轴。

病菌一般在开花期侵入，乳熟至糊熟期表现症状，到黄熟期停止蔓延。在早期菌量大、孕穗后期气温偏高和多雨潮湿的年份，可见到个别或少数麦穗在未完全抽出剑叶鞘或刚抽出叶鞘时，即出现症状。随着品种的抗病性和年份间气候条件等的不同，症状也有所差别。有些感病品种，在个别小穗受侵发病后，很快向上、下小穗和穗轴蔓延，甚至在大部分穗表面被菌丝覆盖；有些品种的穗轴受害后，上部的健康小穗因水分和养分输送中断而很快干枯；有的甚至侵害穗颈部分，使整个穗干枯。有些抗病品种，病菌侵入后，病部无明显褐变症状，或症状出现缓慢，病部呈枯白色或青枯状，颖壳合缝处的粉红色霉层着生也很少，或只在退化小花上产生少量粉红色霉层。

当穗腐在早期发生并蔓延很快时，一般不能灌浆结实，成为空瘪穗；穗腐在后期出现的能够结实，但麦粒细小皱缩，苍

白色或粉红色，无光泽，质地松，粒重轻。在有些年份，病穗表面能产生黑色小颗粒状的子囊壳。

三、赤霉病的发生规律

(一) 赤霉病的病原菌

1. 病原菌的种类、形态

引起大、小麦粉红色穗腐的病原菌，据报道在全世界赤霉病流行区主要有四种镰刀菌，即禾谷镰孢、黄色镰孢、燕麦镰孢和雪腐镰孢。在美国、日本等国的赤霉病大流行，主要是由禾谷镰孢侵害所引起。我国幅员广大，地理条件复杂，根据全国麦类赤霉病研究协作组在1975~1980年，对21个省（市）采集的2451个赤霉病穗标样进行分离鉴定，分别属于镰孢属真菌的18个种或变种。经回接麦穗上进行致病力测定，属致病力强的有禾谷镰孢、硫色镰孢、黄色镰孢、弯角镰孢、木贼镰孢紧密变种。其中，禾谷镰孢是我国大、小麦赤霉病的优势致病菌。致病力属中等的有锐顶镰孢、三线镰孢、燕麦镰孢、燕麦镰孢草类变种、雪腐镰孢。我省在1975~1981年间，经浙江大学和浙江农科院协作，并得到许多同志的支持和帮助，从各县采集赤霉病穗标样500个，分离获得1203个纯菌株，鉴定结果分别属于镰孢属真菌的12个种或变种，致病力最强、占总标样数的93.9%为禾谷镰孢，致病力中等的有锐顶镰孢、燕麦镰孢、三线镰孢、雪腐镰孢，分别占总标样数的1.2%、0.4%、0.2%、0.2%。下面介绍一些致病力中等~强、分布较广的大、小麦穗腐致病菌。

(1) 禾谷镰孢

一般均以该病菌作为赤霉病的病原，其有性阶段称玉米赤霉，属于子囊菌纲、肉座菌目、丛赤壳科、赤霉属。其无性阶段属于半知菌纲、丛梗孢目、瘤座孢科、镰孢属。

菌丝是病菌的营养生长阶段。在气候适宜时，发病的麦穗里里外外都长着许多菌丝，初呈白色，具分隔和分枝，很微细，用肉眼看不清。当菌丝老而密集时，呈粉红色，用肉眼可看清。病菌依靠菌丝在寄主组织中蔓延并吸取营养，菌丝生长的温度范围在 $5\sim 37^{\circ}\text{C}$ ，最适温度为 $24\sim 26^{\circ}\text{C}$ ，pH为 $6.2\sim 7.2$ 。大多数菌株在马铃薯蔗糖琼脂培养基上生长旺盛，呈疏松棉絮状，但不易产生分生孢子。单孢子在上述培养基中经 25°C 培养4天的，菌落直径为 $5\sim 8$ 厘米，培养15天的菌落中央往往出现黄色气生菌丝区，由于菌丝生长过程能分泌色素，故基物表层呈淡锦葵红色或石竹紫色。据报道，该菌还有无色泽类型的菌株，有性阶段和无性阶段的孢子形态和致病性等方面，与有色素类型的菌株相同。

孢子是病菌的生殖生长阶段，病菌依靠它传种接代，病害靠它传播。禾谷镰孢可产生无性阶段的分生孢子和有性阶段的子囊孢子。

分生孢子是不经过两性的交配产生的繁殖体，单个分生孢子的形状象镰刀状，所以该属真菌又称镰刀菌。病穗外面长出来的红霉，就是病菌的菌丝和大量分生孢子。据测定，一个病小穗上的分生孢子数可达一千万个左右。单个孢子无色，长为 $25\sim 61.5$ 微米，宽为 $3\sim 5$ 微米，通常有 $3\sim 5$ 隔膜。分生孢子也有 $1\sim 2$ 分隔或 $6\sim 9$ 分隔。长在分生孢子梗座上的大量分生孢子聚集在一起，往往呈橙红色粘块，干燥时粘结在一起不易吹散，但一碰到水分，就很快释放。

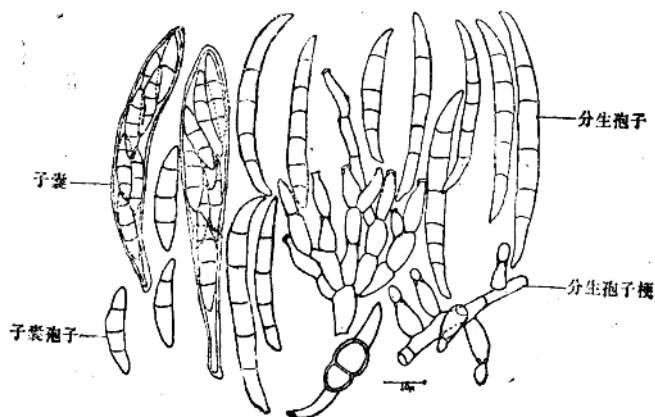


图1 禾谷镰孢

子囊孢子是经过两性交配产生的有性孢子，当病菌的菌丝到生长后期，又逢温湿度适宜时，子囊壳就散生或聚生于病组织表面，肉眼看去象一个个小杨梅。单个子囊壳呈圆形或卵圆形，直径为150~350微米，有乳头状突起即为顶端的孔口。子囊壳呈深蓝色或紫黑色，壳壁粗糙，里面长有许多子囊。子囊无色、棍棒状，大小为60~85微米长、8~11微米宽，内含有8个无色透明的子囊孢子，多数呈螺旋状排列。单个子囊孢子无色、纺锤形，两端钝圆、稍弯，多数有3个隔，大小为18~25微米长、3~5



图2 玉米赤霉菌的子囊壳剖面



图3 麦粒表面诱发产生的子囊壳切片

微米宽。子囊壳形成的温度范围为 $5 \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，子囊和子囊孢子形成的温度范围为 $13 \sim 33^{\circ}\text{C}$ ，子囊壳和子囊孢子形成的最适温度为 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 。稻桩或带菌麦粒等基物湿润是子囊壳形成和发育的基本条件，若基物保持湿润，即使空气湿度低于55%，也能形成子囊壳。而基物不湿润时，即使空气湿度在95%以上，也不能形成子囊壳。子囊壳形成除需要一定的温湿度外，其初期还需要散射光，而子囊和子囊孢子的形成不受光照的影响。子囊壳的发育和子囊孢子的形成，可以间歇式进行，当形成子囊壳到子囊和子囊孢子的发育过程中，外界条件不适合时，可暂时停止发育；当外界条件适合时，又继续进行。当子囊孢子成熟时，子囊壁吸水破裂，通过外面套着的子囊壳的小孔，自动释放而弹射到空气中，随雨滴和气流而飞散传播。一般说来，水滴的存在有利于子囊孢子从子囊壳中释放出来。在饱和湿度或99%的相对湿度（也有报道低至96%的）时，子囊孢子虽能释放，但

时间延缓。空气湿度低至98%以下(也有报道低到95%以下),则子囊孢子不能释放。子囊孢子萌发的温度范围为4~35℃,以25~30℃最为适宜,空气湿度在81%以下,子囊孢子不能萌发。

(2) 黄色镰孢是有些地区造成小麦根腐、茎腐和穗腐的重要病原菌。

此菌在马铃薯蔗糖洋菜培养基上的形态及培养特性(生长速度、色泽等)与禾谷镰孢很相似。小型分生孢子不产生,大型分生孢子在几天后就大量产生,起初从气生菌丝稀疏的瓶状小梗上产生,以后形成分生孢子梗座或红棕色的粘分生孢子团。大型分生孢子粗壮、较宽(4~7微米)、孢壁厚,纺锤形或镰刀形、椭圆形弯曲或几乎平直,顶端细胞急剧变尖、较短,或为鸟嘴形。大型分生孢子多数为3~5分隔,大小为25~48微米长、4.8~7.3微米宽。

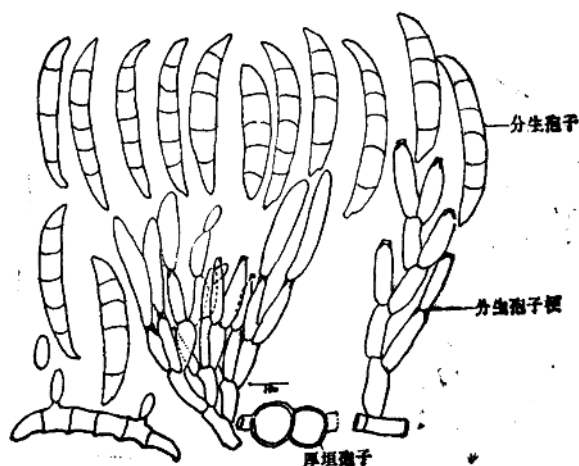


图4 黄色镰孢

除分生孢子外，在该菌的培养过程中容易观察到厚垣孢子的产生，通常间生（在菌丝中间形成）、成串或成结节状，卵形或球形，壁光滑或粗糙，大小为10~14微米长，9~12微米宽。也易观察到大型分生孢子的细胞中形成厚垣孢子。该菌至今未见到有性阶段的子囊壳。

（3）弯角镰孢

该菌单孢子在马铃薯蔗糖琼脂培养基上，经25℃培养4天的菌落直径为5.5~6.0厘米，气生菌丝呈棉絮状；培养15天后，菌落表面带有粉状，呈淡绛红至浅驼色。基物表层锦葵红色。分生孢子由多芽型产孢细胞产生，有卵形、纺锤形、长椭圆形、瓜子形，具有0~5隔；其中3~4隔的孢子顶胞渐尖，脚胞不明显；多数的分生孢子为0~3隔，大小为4.4~30微米长、3~6微米宽。厚垣孢子单生，呈顶生或间生。有性阶段

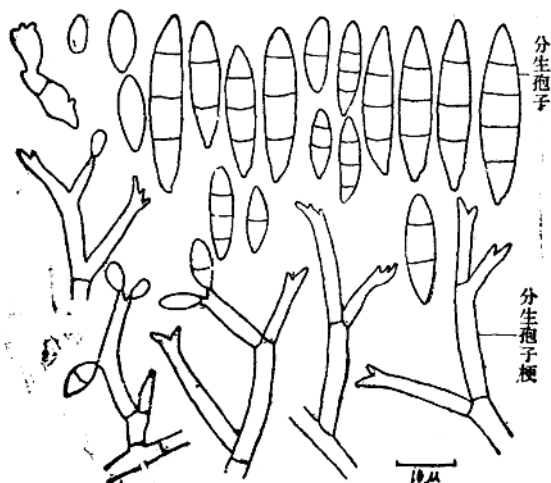


图5 弯角镰孢

至今未见到。

该菌是新发现的小麦穗腐致病菌，我省水稻上也已分离到。

(4) 燕麦镰刀菌

该菌单孢子在马铃薯蔗糖琼脂培养基上，经25℃培养4天的菌落直径为4.5~5.4厘米，气生菌丝茸状至絮状，淡绛红色，并带有甘草黄色。基质表层呈淡绛红色。大型分生孢子细

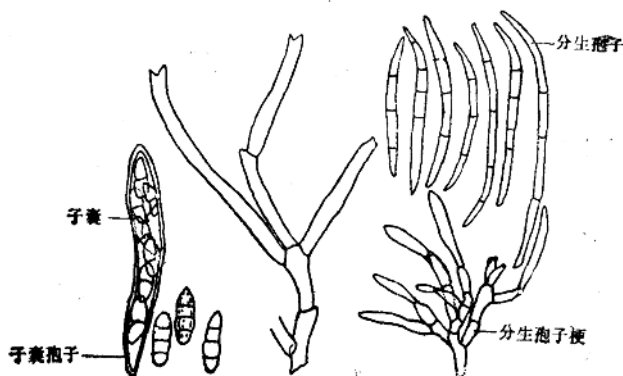


图6 燕麦镰孢

长，镰刀形或鳃形，顶端细胞渐细，脚胞具梗，一般有3~5个隔，最多可达6~7个隔，大小为24.6~92.0微米长、2.5~6微米宽。厚垣孢子无或极少。有性阶段的子囊壳，据国外报道，在田间被侵染的麦秆和麦穗等组织表面可以产生，呈单生或成堆聚集。单个子囊壳为不规则球形或梨形，白色、淡蓝色至深蓝色，直径为125~265微米宽，外壁有疣状突起。子囊壳中的子囊为圆筒形或棍棒形，长为52~81微米，宽为4.4~10.0微米。每个子囊内有6~8个子囊孢子，无色透明，通常

为纺锤形，大都是1个隔膜的子囊孢子，也有少数2~3个隔膜的。其每个子囊孢子的大小为13~17微米长、3.3~6.5微米宽。

(5) 锐顶镰孢

该菌在马铃薯蔗糖琼脂培养基上，经25℃培养4天的菌落直径为4厘米，气生菌丝紧密、绒状，带有草珠红色；经培养15天，基物表层呈枣红色至石竹紫色。分生孢子开始从菌丝产生时，不仅数量少，且形态不一。随后形成的桔黄色粘分生孢子

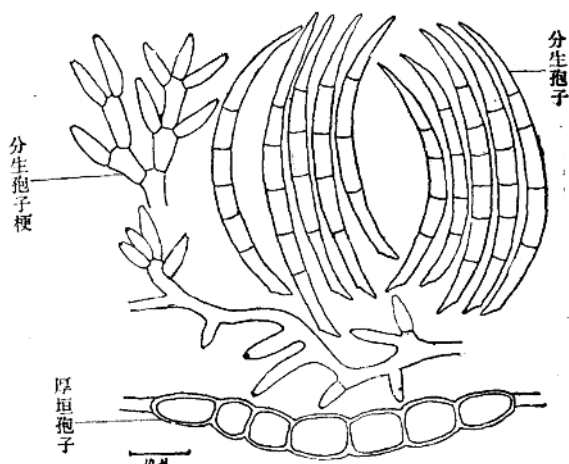


图7 锐顶镰孢

团，孢子形态较为一致，呈中部细胞稍宽的镰刀形，顶端细胞延长、弯曲，脚胞具梗、明显足形，有3~5隔，大小为33.8~65.9微米长、3.2~4.2微米宽。在该菌培养过程中能产生椭圆形厚垣孢子，大小为11.5~12.7微米长、8.1~9.2微米宽，成链状间